

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09315274  
PUBLICATION DATE : 09-12-97

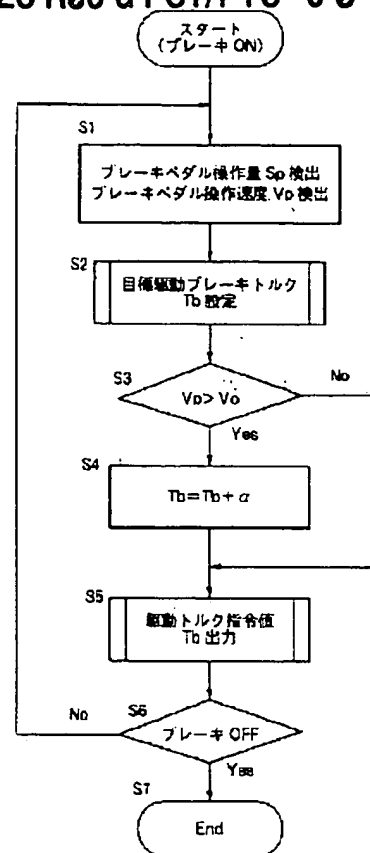
APPLICATION DATE : 28-05-96  
APPLICATION NUMBER : 08132934

APPLICANT : AKEBONO BRAKE RES & DEV  
CENTER LTD;

INVENTOR : TAKAHASHI KIMIO;

INT.CL. : B60T 8/00

TITLE : METHOD FOR CONTROLLING  
ELECTRIC BRAKE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a delay of the generation of brake force at the time of emergency brake by correcting a target driving brake torque value in response to the operating speed of a brake pedal, and operating an actuator on the basis of the corrected driving torque command value so as to operate the brake.

SOLUTION: A brake operated variable detecting means detects the brake pedal operated variable Sp and the brake pedal operating speed Vp (S1). A target driving brake torque value Tb is set on the basis of the brake pedal operated variable Sp with a map (S2). In the case where operation speed VP of the brake pedal exceeds the threshold value, a correction value α is added to the target driving brake torque value Tb for correction (S4). An actuator is operated for braking on the basis of the corrected driving torque command value Tb (S5). Thereafter, the brake pedal is released so as to conclude the program (S6). Consequently, delay of the generation of the brake force at the time of emergency brake can be prevented.

COPYRIGHT: (C) JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-315274

(43) 公開日 平成9年(1997)12月9日

(51) IntCl.<sup>4</sup>

B 6 0 T 8/00

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 0 T 8/00

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-132934

(22) 出願日 平成8年(1996)5月28日

(71) 出願人 000145541

株式会社曙ブレーキ中央技術研究所

埼玉県羽生市東5丁目4番71号

(72) 発明者 高橋 公夫

埼玉県羽生市東5丁目4番71号 株式会社

曙ブレーキ中央技術研究所内

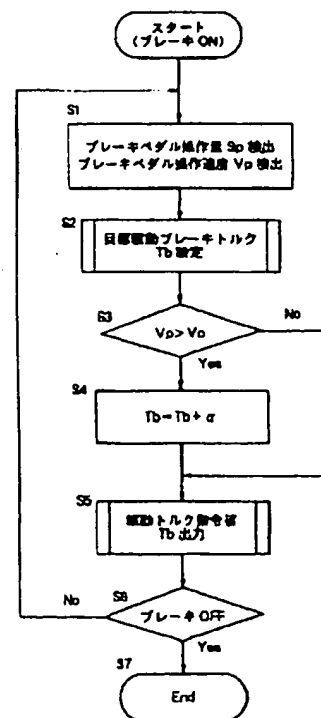
(74) 代理人 弁理士 長瀬 成城

(54) 【発明の名称】 電動ブレーキ制御方法

(57) 【要約】

【課題】 ブレーキペダル操作量とブレーキペダル操作速度とに基づいてアクチュエータに出力する駆動トルク指令値を求め、ブレーキペダルの操作状態にマッチしたブレーキ力を得ることができる電動ブレーキ制御方法を提供する。

【解決手段】 ブレーキペダル操作量  $S_p$  とブレーキペダル操作速度  $V_p$  を求め、ブレーキペダル操作量から目標駆動ブレーキトルク値  $T_b$  を設定し、前記目標駆動ブレーキトルク値  $T_b$  をブレーキペダルの操作速度  $V_p$  に応じて補正し、該補正した駆動トルク指令値  $T_b$  に基づいてアクチュエータを作動しブレーキを掛けるようにしたことを特徴とする電動ブレーキ制御方法である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ブレーキペダル操作量 $S_p$ とブレーキペダル操作速度 $V_p$ を求め、ブレーキペダル操作量から目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ を設定し、前記目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ をブレーキペダルの操作速度 $V_p$ に応じて補正し、該補正した駆動トルク指令値 $T_b$ に基づいてアクチュエータを作動しブレーキを掛けるようにしたことを特徴とする電動ブレーキ制御方法。

【請求項2】ブレーキペダル操作量 $S_p$ とブレーキペダル操作速度 $V_p$ を求め、ブレーキペダル操作量から目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ を設定し、前記ブレーキペダルの操作速度 $V_p$ がしきい値を越えている場合には所定の補正値を前記目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ に加えて補正し、該補正した駆動トルク指令値 $T_b$ に基づいてアクチュエータを作動しブレーキを掛けるようにしたことを特徴とする電動ブレーキ制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動ブレーキ制御方法に関するものであり、特に、電動ブレーキを作動させるために、ブレーキペダル操作量とブレーキペダル操作速度とに基づいてアクチュエータに出力する駆動トルク指令値を求め、ブレーキペダルの操作状態にマッチしたブレーキ力を得ることができる電動ブレーキ制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から使用されている油圧回路式のブレーキ装置に比較して、最近、システム全体を軽小型にでき、さらにブレーキの各種制御（アンチスキッド制御、トラクション制御、自動ブレーキ制御等々）を実行するためのシステムの構築が容易な電動ブレーキ装置が注目されている。この電動ブレーキ装置はブレーキペダルの踏力（ストロークを含む）を電気信号に変換し、電子制御装置からの信号によってブレーキ装置を作動させるものであり、例えば特開昭64-21229号公報に記載のもの等が提案されている。

【0003】上記公報の装置は、スクリュウの軸線に沿ってナットとプランジャを第1直線速度で軸方向に移動させてブレーキパッドを被制動部材に作用させるようにスクリュウを電気モータのようなモータによって第1角速度で駆動すると同時に、被制動部材に臨くブレーキパッドの適用荷重が増加位相にある時ナットを第1角速度よりも遅い第2角速度で駆動してプランジャを上記第1および第2角速度の差に比例する作動直線速度で軸方向に移動させることを特徴としており、流体式ブレーキよりも具合良く制動を調整しブレーキ開放を急速に行うことができるというものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような電動ブレーキ装置は、運転者のブレーキペダル操

作量に比例して電動モータを駆動しブレーキ力を働かせる構成であるため、急ブレーキ時のブレーキ力の立ち上がり速度が遅く、ブレーキ力の発生状態が実際のブレーキペダル操作速度に追従できず遅れてしまうという重大な問題がある。即ち、電動ブレーキ装置では、ブレーキペダルの操作速度を考慮せずに電動ブレーキを作動させるため、ブレーキペダルの操作速度が如何に速くても、操作量に応じたブレーキ力しか発生することができず、急ブレーキ時のブレーキ力の立ち上がりが遅れる傾向がある。

【0005】そこで本発明は、モータを駆動するドライバ（駆動回路）に駆動トルク指令を出す前に、電子制御装置内において、ブレーキペダルの操作量だけでなくブレーキペダル操作速度に基づいて運転者の意志を判断し、急ブレーキである場合にはブレーキペダル操作量から求めた目標駆動ブレーキトルク値に対してさらに所定量の補正値を加えた駆動トルク指令値をドライバに出力し、急ブレーキ時のブレーキ力発生のを防止することを目的とする。本発明では、ブレーキペダル操作速度が所定値を越えた場合には急ブレーキであると判断し、目標駆動ブレーキトルク値を補正するため、急ブレーキ時のブレーキ力の立ち上がり速度の遅れを確実に防止できる。

【0006】

【課題を解決するための手段】このため、本発明が採用した技術解決手段は、ブレーキペダル操作量 $S_p$ とブレーキペダル操作速度 $V_p$ を求め、ブレーキペダル操作量から目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ を設定し、前記目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ をブレーキペダルの操作速度 $V_p$ に応じて補正し、該補正した駆動トルク指令値 $T_b$ に基づいてアクチュエータを作動しブレーキを掛けるようにしたことを特徴とする電動ブレーキ制御方法であり、

【0007】ブレーキペダル操作量 $S_p$ とブレーキペダル操作速度 $V_p$ を求め、ブレーキペダル操作量から目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ を設定し、前記ブレーキペダルの操作速度 $V_p$ がしきい値を越えている場合には所定の補正値を前記目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ に加えて補正し、該補正した駆動トルク指令値 $T_b$ に基づいてアクチュエータを作動しブレーキを掛けるようにしたことを特徴とする電動ブレーキ制御方法である。

【0008】

【実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明すると、図1は本発明の実施形態としての電動ブレーキ装置のブロック線図である。図1において、1は左前輪に設けるブレーキアクチュエータ、2は右前輪に設けるブレーキアクチュエータ、3は左後輪に設けるブレーキアクチュエータ、4は右後輪に設けるブレーキアクチュエータ、5はこれらのブレーキアクチュエータを駆動するドライバ、6は電動ブレーキを制

10

20

30

40

50

御する電子制御装置（ECU）、7はブレーキペダル操作量検出手段であり、該検出手段ではブレーキペダルの操作量と操作速度を検出する。そして、このブレーキ装置では、ブレーキペダルの操作量および操作速度を検出し、その信号に基づいて電子制御装置から駆動トルク指令をドライバに出力し、ドライバがブレーキアクチュエータを作動するようになっている。

【0009】ところで、一般の電動ブレーキでは、ブレーキペダル操作量とブレーキトルクとの関係、および、駆動トルク指令、ブレーキトルクとの関係は、図6、図7に示す関係となっている。即ち、電動ブレーキ装置では、図6に示すようなマップを利用いてブレーキペダル操作量 $S_p$ から目標駆動ブレーキトルク値を求めて駆動トルク指令をドライバに出力するが、この駆動トルク指令に見合ったブレーキトルクが得られるまでには図7に示すような立ち上がり時間 $T$ が必要である。実際には、一定時間（数ms）間隔でブレーキペダル操作量を取り込みその時点での目標駆動ブレーキトルク $T_b$ を求め、ドライバに駆動トルク指令を出力するのであるが、このような制御をした場合にはブレーキの立ち上がり速度は上述の目標駆動ブレーキトルクによって一義的に決定されてしまうため図7で示した立ち上がり速度を越えることができない。したがって、急ブレーキをかけようとしてブレーキペダルを急激に操作したとしても、その時のブレーキペダル操作量によって目標駆動ブレーキトルクが決定してしまうため、運転者の意志に反してブレーキ力が立ち上がらないという現象が生じる。

【0010】そこで、本発明では、急ブレーキ時にはブレーキペダル操作速度を基に、ブレーキペダル操作量から求めた目標駆動ブレーキトルク値を補正し、これによってブレーキ力の立ち上がり傾斜を変え、ブレーキ力の立ち上がり遅れを防止する。具体的には、図8に示すようにブレーキ力の立ち上がり傾斜を強くしたい（図中イで示す傾斜よりもハの傾斜としたい）場合には駆動トルク指令値を大きくする必要があるため、言い換えると急ブレーキ時の時（即ち、ブレーキペダルの踏み込み速度が所定のしきい値よりも大きい時）には、ブレーキ力立ち上がり傾斜を強くする必要があるため、目標駆動ブレーキトルク値に対して補正值 $\alpha$ を加えて駆動トルク指令値を目標値よりも大きくしてブレーキの効き遅れを解消する。

【0011】以下、駆動トルク指令値の補正を実行するために電子制御装置内で実行される制御フローチャートの第1例を図2を参照して説明する。ブレーキ力制御のためのプログラムが開始されると、まずステップS1において、ブレーキ操作量検出手段によってブレーキペダル操作量 $S_p$ とブレーキペダル操作速度 $V_p$ を検出する。ステップS2においてブレーキペダル操作量からマップを参照して目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ を設定する（具体的には図6に示すマップから目標駆動ブレーキ

トルク値を求める）。ついで、ステップS3においてブレーキペダル操作速度 $V_p$ が所定の値 $V_o$ よりも大きいかなかを判断する。大きい場合には、急ブレーキ状態であると判断し、ステップS4において、ステップS2で求めた目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ に補正值 $\alpha$ を加えて駆動トルク指令値を求める。

【0012】ステップS4において求めた駆動トルク指令値 $T_b$ を、ステップS5においてアクチュエータへ出力しブレーキを作動する。また、ステップS3においてブレーキペダル操作速度 $V_p$ が所定の値 $V_o$ よりも小さいと判断した場合にはそのまま、ステップS5に進み、ステップS2で求めた目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ を駆動トルク指令値としてアクチュエータに出力し、ブレーキを作動する。その後、ステップS6においてブレーキペダルが開放されたか否かを判断し、ブレーキペダルが開放された時には本プログラムを終了し、まだブレーキを掛けている状態の時にはステップS1に戻り本プログラムを続行する。

【0013】上記の制御の様子を図3、図4を参照して緩ブレーキ時と急ブレーキ時とを比較しながら説明すると、図中上段に示すグラフは緩ブレーキ時のものであり、ブレーキペダルの操作量に対して駆動トルク指令がマップで求めた目標値そのままの状態でも出力されている様子を示している。また、図中下段に示すグラフは急ブレーキ時のものであり、ブレーキペダル操作量によって求めた目標駆動ブレーキトルク値に対して補正 $\alpha$ を加えた駆動トルク指令値を出力し、ブレーキ力の傾斜を急にしている様子を示している。

【0014】つぎに、電子制御装置内で実行される制御フローチャートの第2例を図5を参照して説明する。この例では、目標駆動ブレーキトルクの補正はブレーキペダルの操作速度の関数として補正するようにしている。したがって、上述した制御フローチャート内のステップS3が不要となる。このプログラムが開始されると、まずステップS1においてブレーキペダル操作量 $S_p$ とブレーキペダル操作速度 $V_p$ を検出する。ステップS2においてブレーキペダル操作量からマップを参照して目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ を設定する。ついで、ステップS3では、ステップS2で求めた目標駆動ブレーキトルク値 $T_b$ にブレーキペダル操作速度の関数としての補正值 $f(V_p)$ を加えて駆動トルク指令値 $T_b$ を求める。そしてステップS4においてステップS3で求めた駆動トルク指令値 $T_b$ をアクチュエータに出力しブレーキを作動する。その後、ステップS5においてブレーキペダルが開放されたか否かを判断し、ブレーキペダルが開放された時には本プログラムを終了し、相変わらずブレーキを掛けている状態の時にはステップS1に戻り本プログラムを続行する。

【0015】上記の第2例では、第1の例よりもステップ数が減少して構成が簡略化されるとともに、ブレーキ

ペダルの踏み込み速度の関数としての補正值  $f(V_p)$  を目標駆動ブレーキトルク値に加えるため(即ち、ブレーキペダルの踏み込み速度に応じて補正值を加えるため)、よりきめこまかなブレーキ力を得ることが可能である。上述したように本制御方法では、ブレーキペダル操作速度を参考にしながら駆動トルク指令値を補正するため、急ブレーキ時のブレーキ力の立ち上がり速度の遅れを確実に防止できる。

【0016】

【発明の効果】以上詳細に述べた如く本発明によれば、10 ドライバに駆動トルク指令をだす前に、電子制御装置内において、ブレーキペダルの操作量だけでなくブレーキペダル操作速度を用いて運転者の意志を判断し、急ブレーキである場合にはブレーキペダル操作量から求めた目標駆動ブレーキトルク指令値に対してさらに補正值を加えた駆動トルク指令値をドライバに出力し、急ブレーキ時のブレーキ力発生のを防止することができる、という優れた効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態としての電動ブレーキ装置の20 ブロック線図である。

【図2】同電動ブレーキ制御方法の第1の制御フローチャートである。

【図3】緩ブレーキ時のブレーキペダル操作量と駆動トルク指令との関係図である。

【図4】急ブレーキ時のブレーキペダル操作量と駆動トルク指令との関係図である。

【図5】同電動ブレーキ制御方法の第2の制御フローチャートである。

【図6】ブレーキペダル操作量と目標駆動ブレーキトルクとの関係図である。

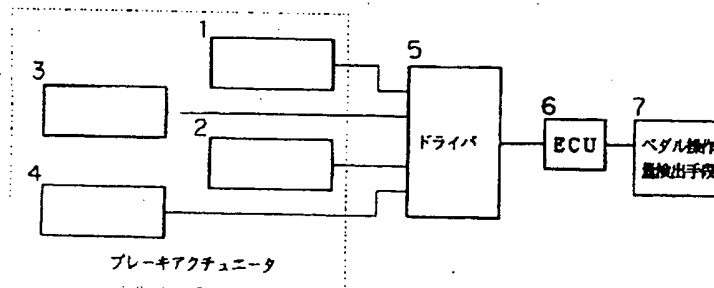
【図7】駆動トルク指令とブレーキトルクとの関係図である。

【図8】駆動トルク指令とブレーキ力の関係図である。

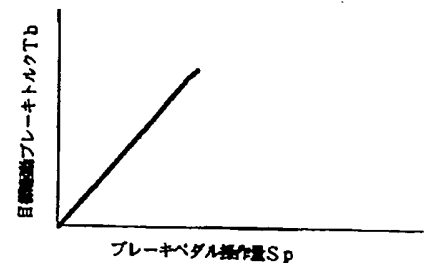
【符号の説明】

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | 左前輪のブレーキアクチュエータ |
| 2 | 右前輪のブレーキアクチュエータ |
| 3 | 左後輪のブレーキアクチュエータ |
| 4 | 右後輪のブレーキアクチュエータ |
| 5 | ドライバ            |
| 6 | 電子制御装置          |
| 7 | ブレーキペダル操作量検出手段  |

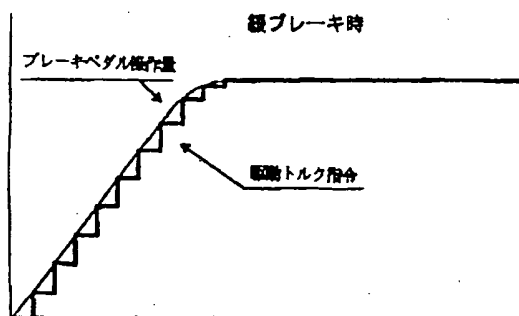
【図1】



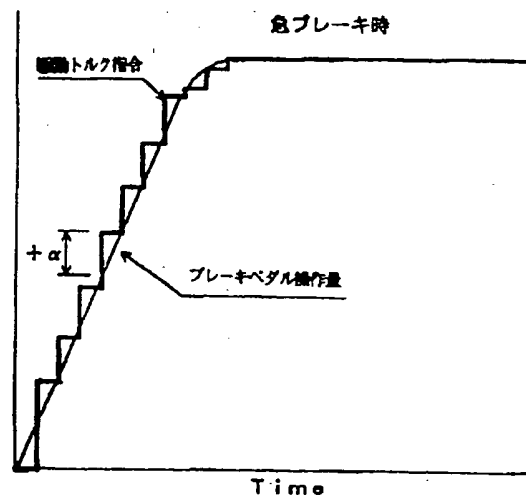
【図6】



【図3】

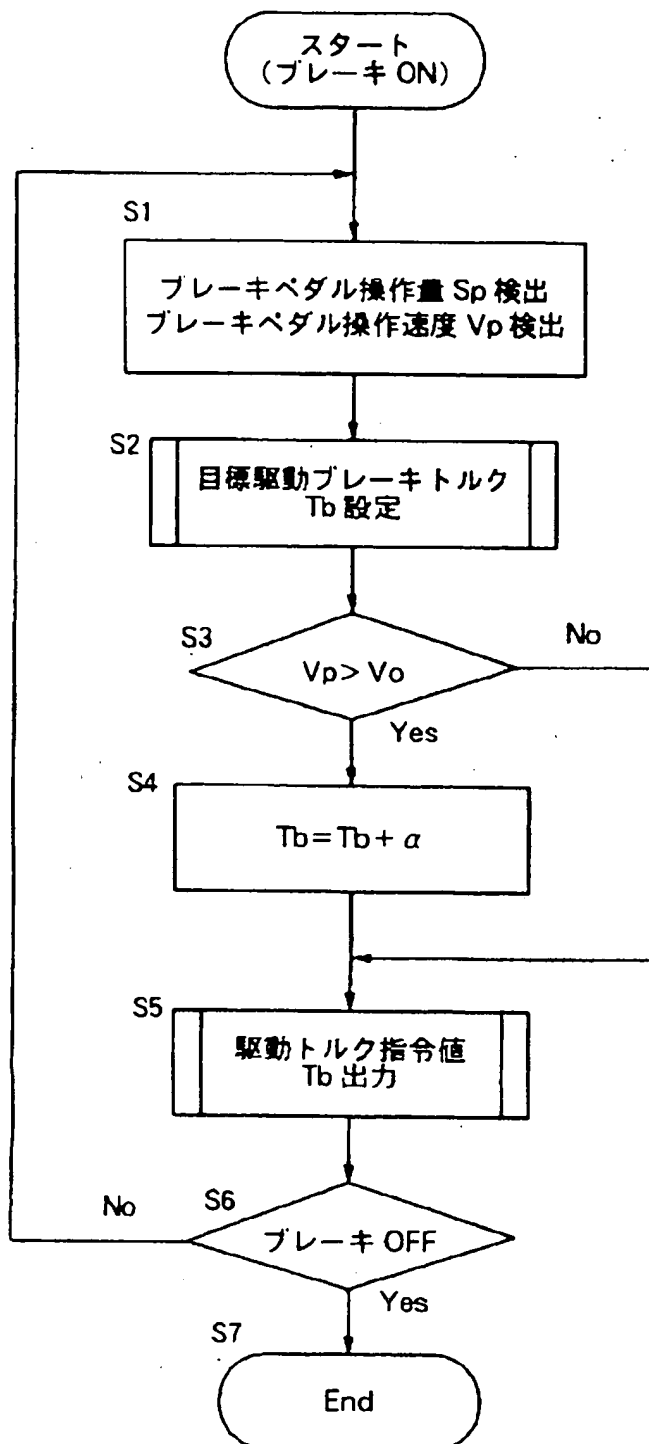


【図4】

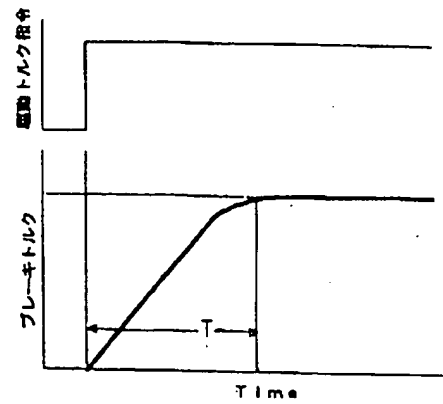




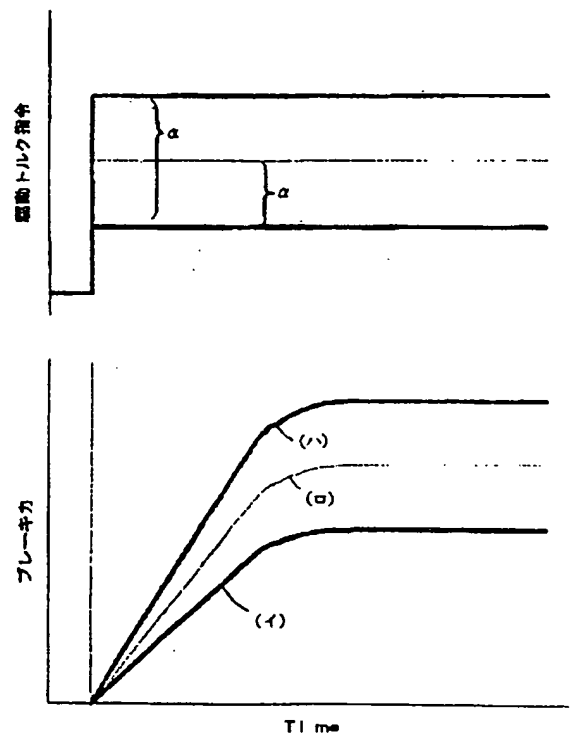
【図2】



【図7】



【図8】



駆動トルク指令とブレーキ力の関係

【図5】

